

2355.11106

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
TOSHIKAZU OHSHIMA, ET AL.) Examiner: Unassigned
Application No.: Unassigned) Group Art Unit: Unassigned
Filed: Concurrently Herewith)
For: GAME APPARATUS FOR MIXED) February 17, 2000
REALITY SPACE, IMAGE)
PROCESSING METHOD)
THEREOF, AND PROGRAM)
STORAGE MEDIUM)

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant's hereby claim priority under the
International Convention and all rights to which they are
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following
Japanese Priority Application:

Japan 11-165710 June 11, 1999.

A certified copy of the priority document is
enclosed.



Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants

Registration No. 36,570

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

BLK\cmv

(Translation of the front page
of the priority document of
Japanese Patent Application
No. 11-165710)

#2
JC625 U.S. PTO
09/506084
02/17/00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this Office.

Date of Application : June 11, 1999

Application Number : Patent Application

11-165710

Applicant(s) : Mixed Reality Systems Laboratory, Inc.

January 7, 2000

Commissioner,
Patent Office

Takahiko KONDO

Certification Number 11-3092147

2355 11/06
Toshikazu Ohshima
et al
Feb. 17, 2000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 6月11日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第165710号

出 願 人

Applicant (s):

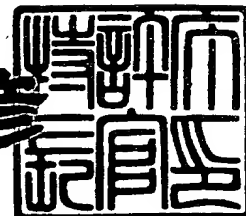
株式会社エム・アール・システム研究所



2000年 1月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3092147

【書類名】 特許願

【整理番号】 MR11102

【提出日】 平成11年 6月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/445

【発明の名称】 複合現実空間のゲーム装置、その画像処理方法およびプログラム記憶媒体

【請求項の数】 33

【発明者】

 【住所又は居所】 横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花咲ビル 株式会社エム・アール・システム研究所内

 【氏名】 大島 登志一

【発明者】

 【住所又は居所】 横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花咲ビル 株式会社エム・アール・システム研究所内

 【氏名】 佐藤 清秀

【特許出願人】

 【識別番号】 397024225

 【氏名又は名称】 株式会社エム・アール・システム研究所

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松本 研一

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712688

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合現実空間のゲーム装置、その画像処理方法およびプログラム記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プレーヤが複合現実空間で仮想物体とプレイするゲーム装置であって、

プレーヤの視点の位置・姿勢を検出する視点検出手段と、

現実物体の幾何情報を取得する幾何情報取得手段と、

前記仮想物体の前記現実物体に対する現時点での相対的な関係を把握する手段と、

前記仮想物体の行動を律するルールを記憶するルールメモリと、

前記仮想物体の次の行動を、前記メモリに記憶されたルールに従って、前記現実物体の位置・姿勢に対応して決定すると共に、決定された行動をとった後の仮想物体の位置・姿勢を演算する演算手段と、

行動後の仮想物体の位置・姿勢と、プレーヤの視点位置／姿勢とに基づいて、その仮想物体の仮想画像を生成して前記プレーヤに映示する手段とを備えたことを特徴とする複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 2】 前記現時点での相対的な関係は、複合現実空間内でその時点での、前記仮想物体の前記現実物体に対する配置関係を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 3】 前記現時点での相対的な関係は、複合現実空間内でその時点での、前記現実物体の前記仮想物体に対する挙動を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 4】 前記現実物体にはプレーヤ自身も含まれ、前記把握手段は、仮想物体とプレーヤとの現時点での相対的な関係を把握することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 5】 前記現実物体には、このゲーム装置を操作する複数のプレーヤ自身も含まれ、前記複数のプレーヤは同じ複合現実空間を共有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 6】 前記現実物体は固定された物体であって、
前記幾何情報取得手段は、
前記現実物体の位置及び形状情報を前もって記憶する所定のメモリと、
このメモリから必要に応じて前記現実物体の位置及び形状情報を読み出す手段
とを具備することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の複合現実空間
のゲーム装置。

【請求項 7】 前記現実物体は移動可能であるが変形しない物体であって、
前記幾何情報取得手段は、
前記現実物体の形状情報を前もって記憶する所定のメモリと、
前記現実物体の位置・姿勢を検出する位置・姿勢センサと、
検出された現実物体の位置・姿勢に応じて前記複合現実空間中に前記現実物体
が占めるであろう領域を設定する手段
とを具備することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の複合現実空
間のゲーム装置。

【請求項 8】 前記現実物体はプレーヤであって、
前記幾何情報取得手段は、
プレーヤの頭部の位置・姿勢を検出するセンサと、
前記プレーヤに近似した固定の既知形状の領域を、検出された頭部位置・姿勢
に応じて前記複合現実空間内に設定する手段と
を具備することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の複合現実空間
のゲーム装置。

【請求項 9】 前記ゲームが仮想物体との対戦型ゲームである場合に、前記目的
はプレーヤの期待値を減らすことであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のい
ずれかに記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 10】 前記ゲームが仮想物体との協調型ゲームである場合に、前記目
的はプレーヤの期待値を増やすことであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の
いずれかに記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 11】 ルールは、前記仮想物体の行動を、ゲームの目的と、この仮想
物体と現実物体との相対的な関係とに基づいて律することを記述することを特徴

とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 12】 前記ルールメモリに記憶されているルールは、

前記仮想物体の行動を、前記目的を達成するための所定の目標に到る動作パターンとして表現されることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 13】 前記パターンは、仮想物体と現実物体との配置関係を考慮し、プレーヤに不利になるような軌道を有することを特徴とする請求項 9 に記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 14】 プレーヤが現実物体の一つである場合に、プレーヤの視点の位置・姿勢を検出するための前記視点検出手段の出力を、前記幾何情報取得手段によるプレーヤについての位置及び形状についての情報に流用することを特徴とする請求項 8 に記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 15】 前記視点検出手段はプレーヤ頭部の位置・姿勢を検出し、

更に、プレーヤの手の位置・姿勢を検出する手段を有し、

上記検出手段の出力に基づいて、プレーヤの手の頭部に対する相対的な位置をコマンドとして認識する手段とを具備することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 16】 前記映示手段は、

前記現実物体の位置・姿勢と移動後の仮想物体の位置・姿勢との位置合わせを行う手段と、

位置合わせ後の仮想物体の画像を前後関係を考慮して生成する手段と、

頭部装着型表示装置と

を具備することを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の複合現実空間のゲーム装置。

【請求項 17】 プレーヤが複合現実空間で仮想物体とプレイできるように、前記仮想物体の複合現実感画像を生成する画像処理方法であって、

プレーヤの視点の位置・姿勢を検出する工程と、

現実物体の幾何情報を取得する幾何情報取得工程と、

前記仮想物体の前記現実物体に対する現時点での相対的な関係を把握する工程

と、

前記仮想物体の行動を律するルールをルールメモリに前もって記憶する工程と

前記仮想物体の次の行動を、前記メモリに記憶されたルールに従って、前記現実物体の位置・姿勢に対応して決定すると共に、決定された行動をとった後の仮想物体の位置・姿勢を演算する工程と、

行動後の仮想物体の位置・姿勢と、プレーヤの視点位置／姿勢とに基づいて、その仮想物体の仮想画像を生成して前記プレーヤに映示する工程とを備えたことを特徴とするゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 18】 前記現時点での相対的な関係は、複合現実空間内でその時点での、前記仮想物体の前記現実物体に対する配置関係を含むことを特徴とする請求項 17 に記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 19】 前記現時点での相対的な関係は、複合現実空間内でその時点での、前記現実物体の前記仮想物体に対する挙動を含むことを特徴とする請求項 17 または 18 に記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 20】 前記現実物体にはプレーヤ自身も含まれ、前記把握工程は、仮想物体とプレーヤとの現時点での相対的な関係を把握することを特徴とする請求項 17 乃至 19 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 21】 前記現実物体には、このゲーム装置を操作する複数のプレーヤ自身も含まれ、前記複数のプレーヤは同じ複合現実空間を共有することを特徴とする請求項 17 乃至 20 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 22】 前記現実物体は固定された物体であって、

前記幾何情報取得工程は、

前記現実物体の位置及び形状情報を前もって所定のメモリに記憶し、

このメモリから必要に応じて前記現実物体の位置及び形状情報を読み出すことを特徴とする請求項 17 乃至 21 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 23】 前記現実物体は移動可能であるが変形しない物体であって、

前記幾何情報取得工程は、

前記現実物体の形状情報を前もって所定のメモリに記憶し、
位置・姿勢センサにより前記現実物体の位置・姿勢を検出し、
検出された現実物体の位置・姿勢に応じて前記複合現実空間中に前記現実物体が占めるであろう領域を設定することを特徴とする請求項 17 乃至 22 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 24】 前記現実物体はプレーヤであって、
前記幾何情報取得工程は、
プレーヤの頭部の位置・姿勢を検出し、
前記プレーヤに近似した固定の既知形状の領域を、検出された頭部位置・姿勢に応じて前記複合現実空間内に設定することを特徴とする請求項 17 乃至 23 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 25】 前記ゲームが仮想物体との対戦型ゲームである場合に、前記目的はプレーヤの期待値を減らすことであることを特徴とする請求項 17 乃至 24 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 26】 前記ゲームが仮想物体との協調型ゲームである場合に、前記目的はプレーヤの期待値を増やすことであることを特徴とする請求項 17 乃至 24 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 27】 ルールは、前記仮想物体の行動を、ゲームの目的と、この仮想物体と現実物体との相対的な関係とに基づいて律することを特徴とする請求項 17 乃至 26 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 28】 前記ルールメモリに記憶されているルールは、
前記仮想物体の行動を、前記目的を達成するための所定の目標に到る動作パターンとして表現することを特徴とする請求項 17 乃至 26 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 29】 前記パターンは、仮想物体と現実物体との配置関係を考慮し、プレーヤに不利になるような軌道を有することを特徴とする請求項 26 に記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 30】 プレーヤが現実物体の一つである場合に、プレーヤの視点の位置・姿勢を検出するための前記視点検出工程での出力を、前記幾何情報取得工程

によるプレーヤについての位置及び形状についての情報に流用することを特徴とする請求項 24 に記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 31】 前記視点検出工程はプレーヤ頭部の位置・姿勢を検出し、

更に、プレーヤの手の位置・姿勢を検出する工程を更に有し、

上記検出工程の出力に基づいて、プレーヤの手の頭部に対する相対的な位置をコマンドとして認識することを特徴とする請求項 17 乃至 30 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 32】 前記映示工程は、

前記現実物体の位置・姿勢と移動後の仮想物体の位置・姿勢との位置合わせし

位置合わせ後の仮想物体の画像を前後関係を考慮して生成することを特徴とする請求項 17 乃至 31 のいずれかに記載のゲーム装置のための画像処理方法。

【請求項 33】 請求項 17 乃至 32 のいずれかに記載の画像処理方法を実現するコンピュータプログラムを記憶するプログラム記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、現実物体と仮想物体とが混在した複合現実感環境でプレーヤにゲームを行わしめるゲーム装置に関し、特に、現実物体に対して反動的な行動／動作を行う仮想物体が登場するゲーム環境を提供する装置に関する。

【従来の技術】

本出願人は、複合現実感環境でゲームを行うゲーム装置を、特開平 9-236376 号に開示した。このゲーム装置は、仮想のバックを対戦する二人のプレーヤが打ち合うゲームを行うものである。

【0002】

仮想のバックは位置ベクトルと速度ベクトルとを与えられて複合現実空間に仮想画像として提示され、プレーヤが現実物体としてのマレットを操作すると、装置は、マレット及び仮想バックの位置ベクトルと速度ベクトルとから、物理学上の衝突の法則に従って、バックの衝突後の移動軌跡を演算して、仮想バックの C

G 画像を複合現実空間に描画してプレーヤに提示するというものである。

【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、この従来技術では、パックの動作は、プレーヤの動作によって決定されるものである。即ち、プレーヤがパックを打たなければ、パックは移動しないし、パックの移動速度と移動方向は、プレーヤのマレット伸そう左側ドット操作方向とによって決定されるに過ぎない。即ち、従来技術での複合現実感環境での仮想物体は受動的な動作を行っているに過ぎない。

【0 0 0 3】

一方、現実の物体は、特に生物であれば、自分の意志で行動し、他の現実物体との対応関係の中で、例えば、その他の物体の存在や振る舞い更には配置位置に応じて、自己の動作を決定する。

【0 0 0 4】

このために、特に上記従来技術のゲーム装置は、受動的な仮想物体を描くことしか行ってこなかったために、ゲーム性に単調さという弱点を有していた。

【0 0 0 5】

本発明は、複合現実空間において、仮想物体の動作／行動を、現実物体との関係を考慮して決定するゲーム装置を提案するものである。

【課題を解決するための手段】

この課題を達成するための、本発明の請求項 1 に係るゲーム装置は、
プレーヤが複合現実空間で仮想物体とプレイするゲーム装置であって、
プレーヤの視点の位置・姿勢を検出する視点検出手段と、
現実物体の幾何情報を取得する幾何情報取得手段と、
前記仮想物体の前記現実物体に対する現時点での相対的な関係を把握する手段と、
前記仮想物体の行動を律するルールを記憶するルールメモリと、
前記仮想物体の次の行動を、前記メモリに記憶されたルールに従って、前記現実物体の位置・姿勢に対応して決定すると共に、決定された行動をとった後の仮想物体の位置・姿勢を演算する演算手段と、
行動後の仮想物体の位置・姿勢と、プレーヤの視点位置／姿勢とに基づいて、

その仮想物体の仮想画像を生成して前記プレーヤに映示する手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】

仮想物体の行動は、ゲームの目的と、この仮想物体と現実物体との相対的な関係とに基づいて律するルールによって支配される。従って、プレーヤには、その仮想物体があたかも意志を持っているかのような錯覚を得ることとなり、ゲームの面白みが向上する。

【0007】

仮想物体の行動は、仮想物体が現実物体との配置関係に応じて変化すればおもしろい。而して、本発明の好適な一態様である請求項2に拠れば、前記現時点での相対的な関係は、複合現実空間内でその時点での、前記仮想物体の前記現実物体に対する配置関係を含む。

【0008】

仮想物体の行動は、現実物体の挙動に応じて変化すればおもしろい。而して、本発明の好適な一態様である請求項3に拠れば、前記現時点での相対的な関係は、複合現実空間内でその時点での、前記現実物体の前記仮想物体に対する挙動を含むことを特徴とする。

【0009】

本発明の好適な一態様である請求項4に拠れば、前記現実物体にはプレーヤ自身も含まれる。

【0010】

本発明の好適な一態様である請求項5に拠れば、前記現実物体には、このゲーム装置を操作する複数のプレーヤ自身も含まれ、前記複数のプレーヤは同じ複合現実空間を共有する。

【0011】

前記現実物体が固定された物体である場合には、本発明の好適な一態様である請求項6に拠れば、

前記幾何情報取得手段は、

前記現実物体の位置及び形状情報を前もって記憶する所定のメモリと、

このメモリから必要に応じて前記現実物体の位置及び形状情報を読み出す手段とを具備する。

【0012】

前記現実物体が移動可能であるが変形しない物体である場合には、本発明の好適な一態様である請求項7に拠れば、

前記幾何情報取得手段は、

前記現実物体の形状情報を前もって記憶する所定のメモリと、

前記現実物体の位置・姿勢を検出する位置・姿勢センサと、

検出された現実物体の位置・姿勢に応じて前記複合現実空間中に前記現実物体が占めるであろう領域を設定する手段とを具備する。この場合には、上記形状情報の精度を高めることができる。

【0013】

前記現実物体にプレーヤが含まれる場合には、請求項8によれば、

前記幾何情報取得手段は、

プレーヤの頭部の位置・姿勢を検出するセンサと、

前記プレーヤに近似した固定の既知形状の領域を、検出された頭部位置・姿勢に応じて前記複合現実空間内に設定する手段とを具備することを特徴とする。

【0014】

プレーヤは人間であるために、その形状は複雑に変化する。プレーヤ形状を固定の既知形状に設定することによりリアルタイム処理を可能とする。

【0015】

本発明の好適な一態様である請求項9に拠れば、前記ゲームが仮想物体との対戦型ゲームである場合に、前記目的はプレーヤの期待値を減らすことである。

【0016】

本発明の好適な一態様である請求項10に拠れば、前記ゲームが仮想物体との協調型ゲームである場合に、前記目的はプレーヤの期待値を増やすことである。

【0017】

本発明の好適な一態様である請求項11に拠れば、ルールは、前記仮想物体の行動を、ゲームの目的と、この仮想物体と現実物体との相対的な関係とに基づい

て律することを記述する。

【0018】

本発明の好適な一態様である請求項12に拠れば、前記ルールメモリに記憶されているルールは、前記仮想物体の行動を、前記目的を達成するための所定の目標に到る動作パターンとして表現する。

【0019】

本発明の好適な一態様である請求項13に拠れば、前記パターンは、仮想物体と現実物体との配置関係を考慮し、プレーヤに不利になるような軌道を有する。

【0020】

複合現実環境では、三次元の位置・姿勢の検出が不可欠であるが、請求項14のように、プレーヤが現実物体の一つである場合に、プレーヤの視点の位置・姿勢を検出するための前記視点検出手段の出力を、前記幾何情報取得手段によるプレーヤについての位置及び形状についての情報に流用することにより、コスト上昇を抑えることができる。

【0021】

複合現実環境では、三次元の位置・姿勢の検出が不可欠であるが、請求項15のように、前記視点検出手段はプレーヤ頭部の位置・姿勢を検出し、

更に、プレーヤの手の位置・姿勢を検出する手段を有し、

上記検出手段の出力に基づいて、プレーヤの手の頭部に対する相対的な位置をコマンドとして認識する手段とを具備することにより、動作による直感的なユーザインタフェースを実現することができる。

【0022】

本発明の好適な一態様である請求項16に拠れば、前記映示手段は、

前記現実物体の位置・姿勢と移動後の仮想物体の位置・姿勢との位置合わせを行う手段と、

位置合わせ後の仮想物体の画像を前後関係を考慮して生成する手段と、

頭部装着型表示装置と

を具備することを特徴とする。

【0023】

尚、上記課題は、請求項 17 乃至請求項 32 のようなゲーム装置のための画像処理方法によっても達成できる。

【0024】

更に、請求項 33 に記載のように、上述の画像処理方法を実現するコンピュータプログラムを記憶するプログラム記憶媒体によっても達成できる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明のゲーム装置を詳細に説明する。

【0026】

〈仮想物体の挙動〉

第 1 図は、実施形態のゲーム装置における、ユーザ（プレーヤ）と仮想物体との動作の関係を説明してる。第 1 図により、複合現実空間において本ゲームの仮想物体があたかも一定の意志と目的を有してユーザ（プレーヤ）と係わることが理解される。

【0027】

即ち、第 1 図において、ゲームにはプレーヤ 10、11、12 の 3 名が参加している。また、このゲームには、立方体形状の現実物体 40 と円柱状現実物体 50 とが設けられている。このゲームでは、敵方の仮想の「宇宙人」（以下、標的と呼ぶ）20 乃至 24 が映示される。また、プレーヤ 10 が発射した「弾丸」としての仮想物体 30 は現実物体 40 の当たったことになる。一方、標的 20 が発射した弾丸としての仮想物体 31 はプレーヤ 12 に当たることとなっている。

【0028】

本ゲームでは、仮想物体が特有の動作若しくは行動を行う。即ち、宇宙人である標的 21 は、プレーヤ 11 の存在を意識して逃げる動作（60）を行う。あるいは、標的 21 はプレーヤ 11 に向かってくる若しくはプレーヤ 11 を追いかける動作 61 を行う。標的 23 は、現実物体 40 にぶつからないように回避する動作 63 を行う。複数の標的 22 は現実物体 50 の周りに集まる動作 62 を行う。標的 24 は、プレーヤ 10 の存在を意識して、現実物体 40 の陰に隠れる動作を行う。プレーヤ 10 から発射された仮想の弾丸 30 は、現実物体 40 に衝突して

爆発する動作を行う。同じく、弾丸 31 はプレイヤー 12 に当たって爆発する動作 65 を行う。

【0029】

このように、本ゲームシステムに登場する仮想物体は、現実物体の存在や位置や配置や挙動を考慮して、あるいは、プレイヤーの位置・挙動・視線を考慮して、衝突・爆発・移動・回避などの動作を行うようになっている。

【0030】

〈ゲーム環境の構成〉

第2図、第3図は、本発明を適用した実施形態に係るゲーム装置が用いられるゲーム環境の外観を示す。

【0031】

第2図、第3図において、100 はゲームに登場する現実物体を載置するテーブルである。テーブル 100 は、仮想物体との整合関係を考慮すべき現実物体を制限するためのものである。換言すれば、テーブル 100 上に載置されている物体は、仮想物体との位置合わせ処理、その結果として隠蔽処理などを必要とするものとなる。

【0032】

テーブル 100 上には、現実物体として、2つの静的な現実物体 101 と可動の現実物体 104 とが載置されている。現実物体 101 は静的であるので、前もって、その位置と形状を入力しておくことができる。現実物体 104 は、形状に変化はないものの、位置を変えるので、位置センサ 103 が設けられている。

【0033】

後述するように、プレイヤーは頭部装着型表示装置（以下HMDと略す）を装着してゲームに参加する。第2図は、あるプレイヤーがHMDを介してテーブル上の物体を見たときにHMDの表示画面に映示される仮想物体 102 を併せて図示する。この仮想物体は、通常は、HMDに表示されるものなので、ゲームに参加していない客観的な視点にいる第三者の視野には映示されないものである。

【0034】

第3図は、テーブル 100 を直上方から見た場合を示す。この場合には、仮想

物体 102 は図示されず、代わりにゲームに参加するプレーヤ 1000 が図示されている。、プレーヤ 1000 を第 3 図に示す。

【0035】

第 4 図において、プレーヤ 1000 は、HMD 1001 を頭部に、銃型形状のコントローラ 1004 を手に装着する。HMD 1001 には位置・姿勢センサ 1002 とプレーヤ前方を視野に入れるビデオカメラ 1003 とが固定され、HMD 1001 が頭部に装着されると、頭部位置・姿勢センサ 1002 はプレーヤ 1000 の頭部位置・姿勢を表す信号を出力する。ビデオカメラ 1003 は、本ゲームでは、一例として、ビデオシースルー型 HMD を用いたので、実時間で現実の風景を撮影することができる。従って、光学的シースルー型 HMD を用いる場合にはビデオカメラ 1003 は不要である。

【0036】

コントローラ 1004 は、ゲーム性をプレーヤに与えるために銃の形状を有しているが、実際は、ユーザインタフェースとしての入力装置である。即ち、コントローラ 1004 は、プレーヤの手の位置・姿勢を検出するための位置・姿勢センサ（第 5 図の 1005）と、プレーヤが射撃する動作としてのトリガ（不図示）動作を検出するためのスイッチ 1006 とを具備するものである。

【0037】

〈ゲーム管理装置の構成〉

第 5 図に、第 2 図乃至第 4 図のゲームシステムに用いられるゲーム管理装置 3000 の構成を図示する。第 5 図に示したゲーム管理装置 3000 はプレーヤが一人の場合のシステム構成を示したもので、複数人のプレーヤの場合には例えば第 6 図に示したようなシステム構成を採用する。

【0038】

一人用ゲームシステムである第 5 図において、計測部 3001 は、現実物体 104 に設けられた位置センサ 103 の出力信号を入力して物体 104 の位置を計測する。位置・姿勢計測部 3002 は、プレーヤの頭部に設けられた位置・姿勢センサ 1002 の出力信号から周知の手法（例えば、前述の特開平 9-236375、-236375）に従ってプレーヤの頭部の位置・姿勢（換言すれば、プ

レーヤの視点の位置・姿勢)を計測する。また、対話入力装置3005は、手に装着されたセンサ1005の信号を入力して手の位置・姿勢を計測すると共に、その一方、プレーヤがトリガスイッチ1006を操作したことを検出する。

【0039】

現実物体104の位置信号と、プレーヤの視点の位置・姿勢信号と、プレーヤの手の位置・姿勢信号と、トリガを操作したか否かのトリガ信号とは、ゲーム管理／仮想画像生成部3003に入力される。個々では、後述のルールに従って、標的や弾丸などの仮想画像を生成して画像合成部3004に送る。画像合成部3004には、プレーヤのビデオカメラ1003が撮影した現実の画像が入力部3006から入力されているので、合成部3004は、現実の画像(ビデオ画像)に生成された仮想画像を融合する。尚、画像合成部3004は、位置計測部3001が計測した現実物体104の動的な位置情報と、第2図の例では2つの静止現実物体101の静的な位置情報とを入力している所以、これらの位置情報と、生成された仮想画像の位置情報(更には形状情報)とに基づいて、位置合わせを行い、更に、必要に応じて隠蔽処理やマスク処理を行うことによつて、現実物体と仮想物体との整合性を確保する。

【0040】

整合性が調整された合成画像はHMD1001に出力され、プレーヤに映示される。

【0041】

本ゲームでは、操作性の向上を目指して、プレーヤのアクションがゲームコマンドとして認識される手法を採用している。第7図は、ゲーム管理／仮想画像生成部3003に採用され、コマンド認識のためのプレーヤ動作解析処理を行うための機能を示すブロック図である。この手法の特徴は、頭部の位置・姿勢を計測部3002で計測し、手の位置・姿勢を計測部3005(対話入力装置3005)で計測し、頭部位置・姿勢に対する相対的な手の位置・姿勢に基づいて、プレーヤの動作を把握する点である。

【0042】

第6図は、プレーヤが複数ゲームに参加する場合のシステムを表す。同図にお

いて、このゲームシステムの中核部分は、プレーヤA、Bの夫々の頭部の位置・姿勢と手の位置・姿勢を計測する計測部5006A、5006Bと、各プレーヤからの位置・姿勢情報（三次元位置・姿勢情報）をまとめる入力部5001と、ゲーム管理部5002と、プレーヤA、B夫々のための画像生成・合成部5004A、5004Bと、静止物体についての三次元情報を記憶するデータベース5003とからなる。また、プレーヤA、Bは、夫々、HMD5005A、5005Bを装着している。第6図には不図示ではあるが、第5図と同様に、HMDにはカメラが装着され、各プレーヤのカメラからのカラー画像は夫々画像生成・合成部5004A、5004Bに送られる。

3次元位置・姿勢情報入力部5001は、プレーヤA、Bの夫々の視点の位置・姿勢情報を、夫々、ゲーム管理部5002と、画像生成・合成部5004A、5004Bとに送る。

【0043】

画像生成・合成部5004A、5004Bは第5図の画像合成部3004に相当するもので、第5図のカメラ1003相当のビデオカメラからのカラー画像と、ゲーム管理部5002から送られてくる仮想物体の描画情報に基づいて生成した仮想画像を合成して復元現実感画像としてHMDに出力する。

【0044】

第8図は、ゲーム管理部5002の構成を説明すると共に、その生成部5002とコマンド位置・姿勢情報入力部5006A、5006B、画像合成部5004A、5004Bとの情報の入出力関係を表す。

【0045】

プレーヤA、Bの夫々のゲームの進行状態はゲーム状態記憶6002A、6002Bに夫々記憶されている。また、個々の標的に関する種々の情報（目的、目標、行動パターン）などは前もって記憶部6001に記憶されている。個々で、標的の目的とは、プレーヤを攻撃して期待値を減らすことである。目標は、プレーヤに目がけて射撃を行い、プレーヤの攻撃に対しては回避することである。行動パターンとは、

静止物体の陰に隠れる、

標的同士で集まる、

近づくプレーヤに対して逃げる

標的から離れるプレーヤを追いかける

現実物体を回避して移動する

である。尚、上記目的と目標とを、同じものとして設定しても構わない。

【0046】

また、データベース5003は、現実物体の形状情報や色などの三次元画像情報を記憶する。更に、プレーヤに関する情報、例えば、プレーヤの大きさを表す情報（通常、直方体で近似する）等を含む。直方体で近似するのは、プレーヤの三次元形状をリアルタイムに子細に追跡する必要がない場合である。この大きさの範囲内に弾丸が到来すれば、その弾丸はプレーヤに当たったことになる。

【0047】

現時点での各プレーヤのゲーム進行状態は記憶部6003A、6003Bに記憶される。前述したように、本ゲームでは、プレーヤのコマンドは、頭部に対する手の位置・姿勢に応じて5006が判断する。プレーヤのコマンドはコマンド位置・姿勢情報入力部5006A（5006B）は各プレーヤのゲーム進行プロセス部6002A（6002B）に入力される。ゲーム進行プロセス部6002A（6002B）は、記憶部6003A（6003B）に記憶されているゲーム進行状態と、記憶部6001に記憶されている標的の情報と、データベース5003に記憶されているプレーヤや現実物体に関する情報に従ってゲーム進行を管理する。進行に伴ってのゲームの変化は記憶部6003A（6003B）に更新して記憶される。各プレーヤについての進行結果、即ち、各プレーヤとの関係における標的の位置・姿勢並びに弾丸の位置・姿勢などに関する情報は、プロセス部6002A（6002B）から夫々ゲーム管理部5002に入力される。ゲーム管理部5002は、各プレーヤのについての仮想空間を統合して管理する。この統合管理により、プレーヤAとの関係で変化した標的や弾丸などの仮想物体と、プレーヤBとの関係で変化した標的や弾丸などの仮想物体とが空間的に統合される。この統合により複数のプレーヤが同じ複合現実空間を共有することができる。

【0048】

〈仮想物体の行動の制御〉

第9図は仮想物体の回避行動の例を説明する。即ち、プレーヤが銃型コントローラ1004を前方に向けると、ゲーム進行プロセス部6003は、銃の火線方向の円錐形状範囲7001内の標的が、その範囲7001から抜け出るように行動するように、その標的の移動方向と移動距離とを決定する。

【0049】

第10図は、第9図に示された仮想物体の行動を実現する制御手順のフローチャートである。ステップS2では、仮想物体が火線方向を軸に角度 $\pm \theta_1$ 以内に入っているか否かを判断する。角度 θ_1 は第9図の範囲7001に一致する。角度 θ_1 が大きいほど仮想物体は逃げやすい。ステップS2では、仮想物体の位置から火線に下ろした垂線の足を始点にして仮想物体の位置に向かうベクトル v を算出する。このベクトル v を元に回避速度ベクトル v_1 を算出する。

[数1]

$$v_1 = k \cdot (v/|v|)$$

[数2]

$$p = p + \Delta t \cdot v_1$$

第11図は仮想物体の隠れ行動の例を説明する。即ち、プレーヤの頭部の正面方向を軸にした視界に入っている標的が存在する場合、ゲーム進行プロセス部6003は、標的が、その視界内に存在する現実物体により形成されるプレーヤから見て死角範囲内に移動するように、その標的の移動方向と移動距離とを決定する。

【0050】

第12図は、第11図に示された仮想物体の行動を実現する制御手順のフローチャートである。

【0051】

ステップS10では、仮想物体がプレーヤの視界に入っているか否かを判断する。ステップS12では、プレーヤの視界に入っている現実物体を探索する。ステップS14では、ステップS12で探索された現実物体のうちから、更に、仮

想物体に最も近い現実物体を探索し、その現実物体を隠れ場所として設定する。ステップ S 16 では、仮想物体の移動行動を規定する。即ち、仮想物体の位置からプレーヤ視点と現実物体とを結ぶ軸に下ろした垂線の足に向かうベクトル v を算出し、ステップ S 18 では、

[数 3]

$$v_2 = k \cdot (v/|v|)$$

に従って隠れ速度ベクトルを算出する。ステップ S 20 では、仮想物体の現在位置（隠れ行動後の位置）を更新する。

【0052】

また、第 13 図は標的のプレーヤに対する攻撃行動の例を説明する。即ち、標的から所定の距離内にプレーヤがいる場合には、ゲーム進行プロセス部 6003 は、標的を、そのプレーヤの頭部の方向に向けて移動させる。このとき、例えば、第 13 図のように、その標的がプレーヤの銃の火線方向を軸とした所定の円錐の範囲内に入っている場合には、標的を、その円錐の範囲外に逃れる方向であって、且つ、プレーヤ頭部に向かう方向に移動させる。第 14 図はその制御手順である。

【0053】

ステップ S 30 では、仮想物体が火線方向を軸に角度 $\pm \theta_1$ 以内に入っているかを判断する。ステップ S 32 では、仮想物体の位置から火線に下ろした垂線の足を始点に、仮想物体の位置に向かうベクトル v_1 を算出する。ステップ S 34 では、火線に対する回避速度のベクトルを、

[数 4]

$$v_a = k_1 \frac{v_1}{|v_1|}$$

算出する。ステップ S 36 では、物体位置から視点位置に向かうベクトル v_2 を用いてプレーヤに対する接近速度を表すベクトル v_b

[数 5]

$$v_b = k_2 \frac{v_2}{|v_2|}$$

を計算する。ステップ S 38 では、過分お現在位置を上記のベクトル v_a 、 v_b に基づいて更新する。

【0054】

第15図は、現実物体が存在する場合の標的の行動を説明する。即ち、標的の速度ベクトル方向に現実物体が存在する場合には、ゲーム進行プロセス部6003は、衝突後の標的の移動ベクトルを、その現実物体に標的が跳ね返ったように生成する。第16図はその制御手順である。

【0055】

ステップS40では、仮想物体が現実物体と衝突するか否かを判断する。ステップS42では、衝突した位置の法線ベクトルを求める。ステップS44では、その法線ベクトルと衝突前の移動ベクトルとが張る平面を算出し、その平面上において、法線ベクトルに対して線対称であり、且つ衝突点を始点とするベクトルを算出し、これを新しい速度ベクトル v とする。ステップS46では、現在位置を更新する。

【0056】

第17図は、標的の速度ベクトル方向に現実物体やプレーヤが存在する場合には、ゲーム進行プロセス部6003は、標的とその現実物体（プレーヤ）との干渉を計算し、衝突が起こった時点で、その標的を爆破させ且つ消滅させる仮想画像（爆発の煙や、徐々に消えていく物体の画像）を生成する動作を説明する。ステップS50では、仮想物体が爆発中か否かを判断する。爆発中でなければ、ステップS52で、その仮想物体と現実物体とが衝突するか否かを判断する。衝突する場合には、ステップS54で衝突時刻 t_0 を設定する。ステップS56では、衝突後の経過時間 t が所定時間幅 T を越えたか否か、即ち、衝突後に所定時間 T が経過したか否かを判断する。経過前であれば、ステップS60で、経過時間 t に応じた爆発の形状を表示する。即ち、爆発の噴煙などが変化していく様子をプレーヤに提示する。開花後には仮想物体を消滅させる。

【0057】

第19図は、標的の迂回行動を説明する。即ち、標的の移動予定方向に現実物体が存在する場合には、ゲーム進行プロセス部6003は、標的の移動経路（軌道）を、その予定経路から最短距離 d だけ離間し、且つなめらかな曲線となる移動経路を創成する。ここで、この曲線は例えばベジェ曲線やスプライン曲線など

よい。第20図はその制御手順を示す。

【0058】

ステップS70では、移動経路と現実物体とが交叉するか（または迂回中か）を判断する。交差する場合には、第21図に従って、現実物体との距離1から迂回距離dを算出する。このdはステップS76で用いる。ステップS24では、仮想物体の現実物体に対する距離1が所定距離Rよりも小さいかを判断する。1 \geq Rであれば、迂回終了と判断する（ステップS80）。ここで、Rは仮想物体と現実物体とが接触しない距離であって、 r_1 を仮想物体の大きさ（例えば半径）とし、 r_2 を現実物体の大きさ（例えば半径）とし、 Δr を仮想物体と現実物体とがすれ違うときの距離を設定するパラメータ定数であるとした場合に、

[数6]

$$R = r_1 + r_2 + \Delta r$$

と定義される。1<Rである間は、ステップS76で、経路上にある現実物体の重心点から予定移動経路上に下ろした垂線の足に向かう方向を持ち、長さdを持つベクトルを、仮想物体の迂回方向を示すベクトルとする。そして、ステップS78では、経路上にある現実物体の重心点から予定移動経路上に下ろした垂線の足に向かう方向を持ち、長さdを持つベクトルを迂回方向ベクトルとする。かくして、仮想物体は現実物体と交差しない距離を保ちながら迂回行動を行うことができる。

【0059】

第9図乃至第21図に示した標的（仮想物体）の行動パターンは例示に過ぎないが、本ゲームシステムで、仮想物体（標的）が、プレーヤをも含む現実物体との関係を考慮しながら、自らの行動パターンを決定して行動を行っているかのようなゲーム感覚をプレーヤに与えることができる。このようなゲームは、特に、プレーヤ自身が複合現実空間に存在し、その空間において、仮想画像としての標的がプレーヤや他の現実物体の存在を意識して行動しているかのような印象を与え、ゲームの趣向性を向上させることができる。従来の技術、特に、本出願人によるホッケーゲームでは、パックは、単に物理学などの無機的な法則をシミュレーションするだけの動作を行うに過ぎなかったが、この実施形態では仮想物体はあ

たかも意志があるかのように目的を持って行動することができるからである。

【0060】

〈変形例〉

本発明は、上記実施形態を越えて種々変形することができる。

【0061】

例えば、上記実施形態では、ビデオシースルー型HMDを前提としたが、光学のシースルー型HMDを用いた複合現実感環境にも適用可能である。

【0062】

本発明は、対戦型ゲームにのみ適用されるものではない。およそ、仮想物体がプレーヤと会話的（インタラクティブ）な行動を行うことが好ましいゲームであれば、全てに適用可能である。

【0063】

また、仮想物体の行動パターンは、第9図乃至第21図に限定されるものではない。

【0064】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、複合現実空間において、仮想物体の動作／行動を、現実物体（プレーヤを含み得る）との関係を考慮して決定することにより、ゲームの趣向性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態のゲームにおける仮想物体（標的など）の動作パターンを説明する図。

【図2】 実施形態のゲーム装置のゲーム環境を示す斜視図。

【図3】 実施形態のゲーム装置のゲーム環境を示す上面図。

【図4】 ゲームに参加するプレーヤについての装備装着状態を示す図。

【図5】 プレーヤが一人の場合のゲーム装置の制御部の構成を示す図。

【図6】 プレーヤが二人の場合のゲーム装置の制御部の構成を示す図。

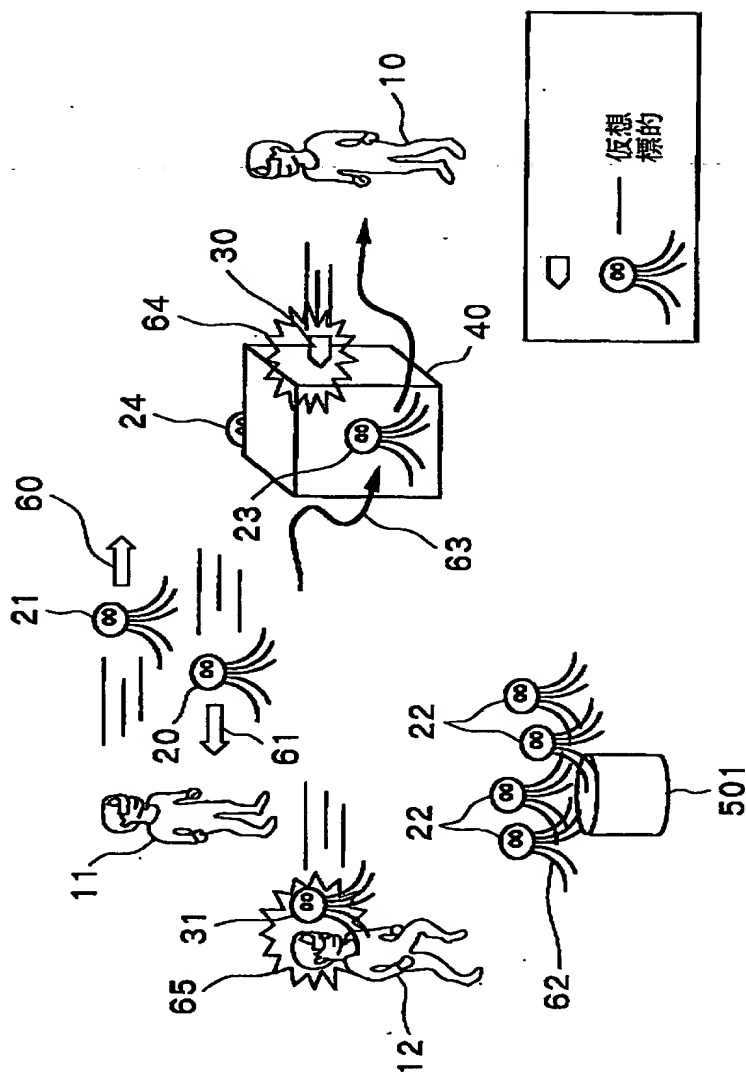
【図7】 ゲーム管理／仮想画像生成部3003中の、動作→コマンド変換機能の説明するブロック図。

- 【図 8】 図 6 のゲーム管理部 5002 の詳細な構成を示すブロック図。
- 【図 9】 仮想物体の回避動作のパターンを説明する図。
- 【図 10】 仮想物体の回避動作の制御手順を示すフローチャート。
- 【図 11】 仮想物体の現実物体に隠れるための回避動作のパターンを説明する図。
- 【図 12】 仮想物体の隠れ行動の制御手順を示すフローチャート。
- 【図 13】 仮想物体のプレイヤーに対する攻撃動作のパターンを説明する図。
- 【図 14】 仮想物体の攻撃動作の制御手順を示すフローチャート。
- 【図 15】 仮想物体の衝突動作のパターンを説明する図。
- 【図 16】 仮想物体の衝突動作の制御手順を示すフローチャート。
- 【図 17】 仮想物体の衝突爆発動作のパターンを説明する図。
- 【図 18】 仮想物体の衝突爆発動作の制御手順を説明するフローチャート。
- 【図 19】 仮想物体の迂回動作のパターンを説明する図。
- 【図 20】 仮想物体の迂回動作の制御手順を説明するフローチャート。
- 【図 21】 仮想物体の迂回動作のパターンを説明する図。

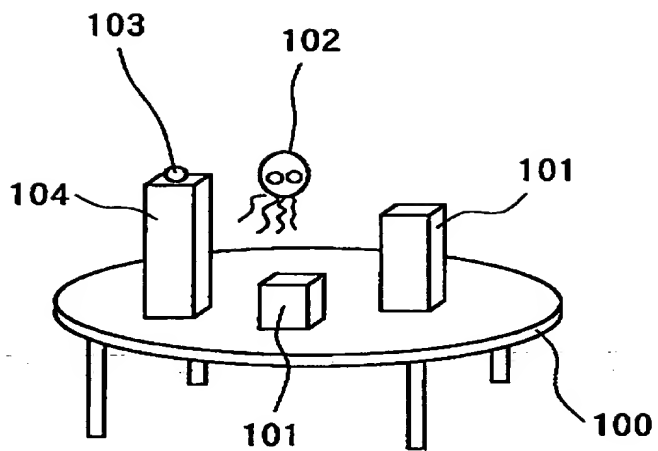
【書類名】

図面

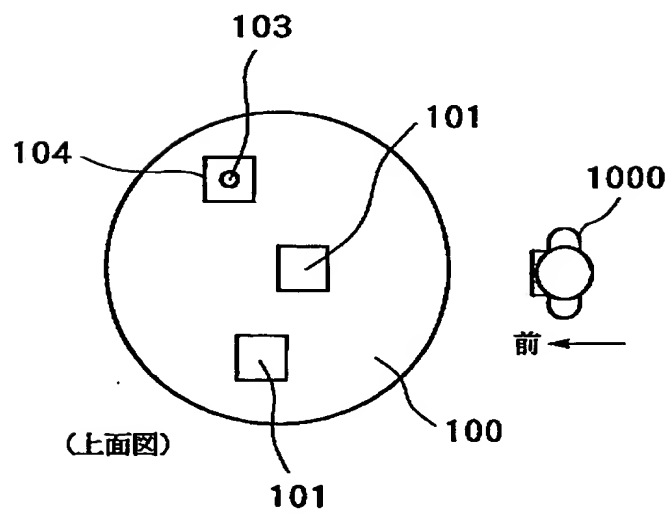
【図 1】



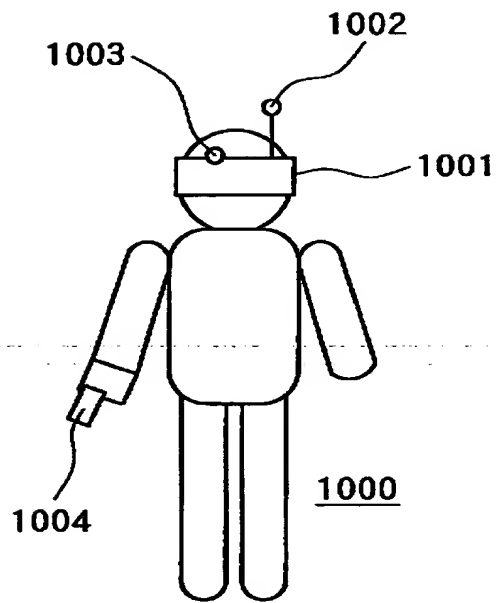
【図 2】



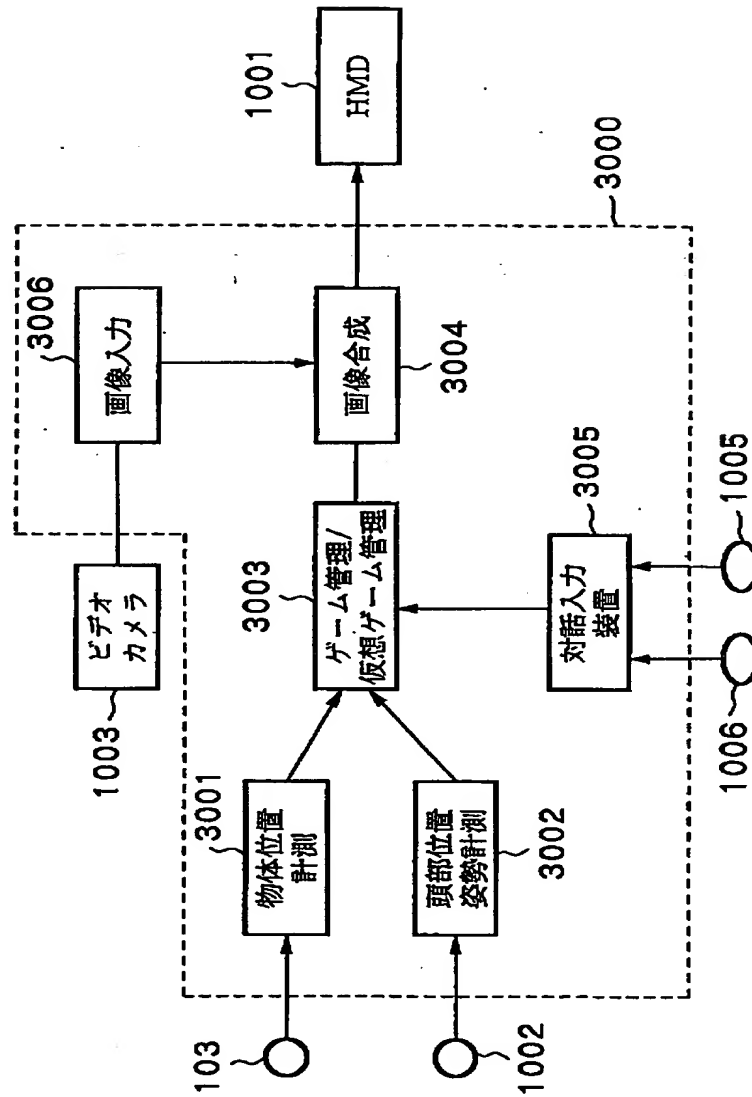
【図 3】



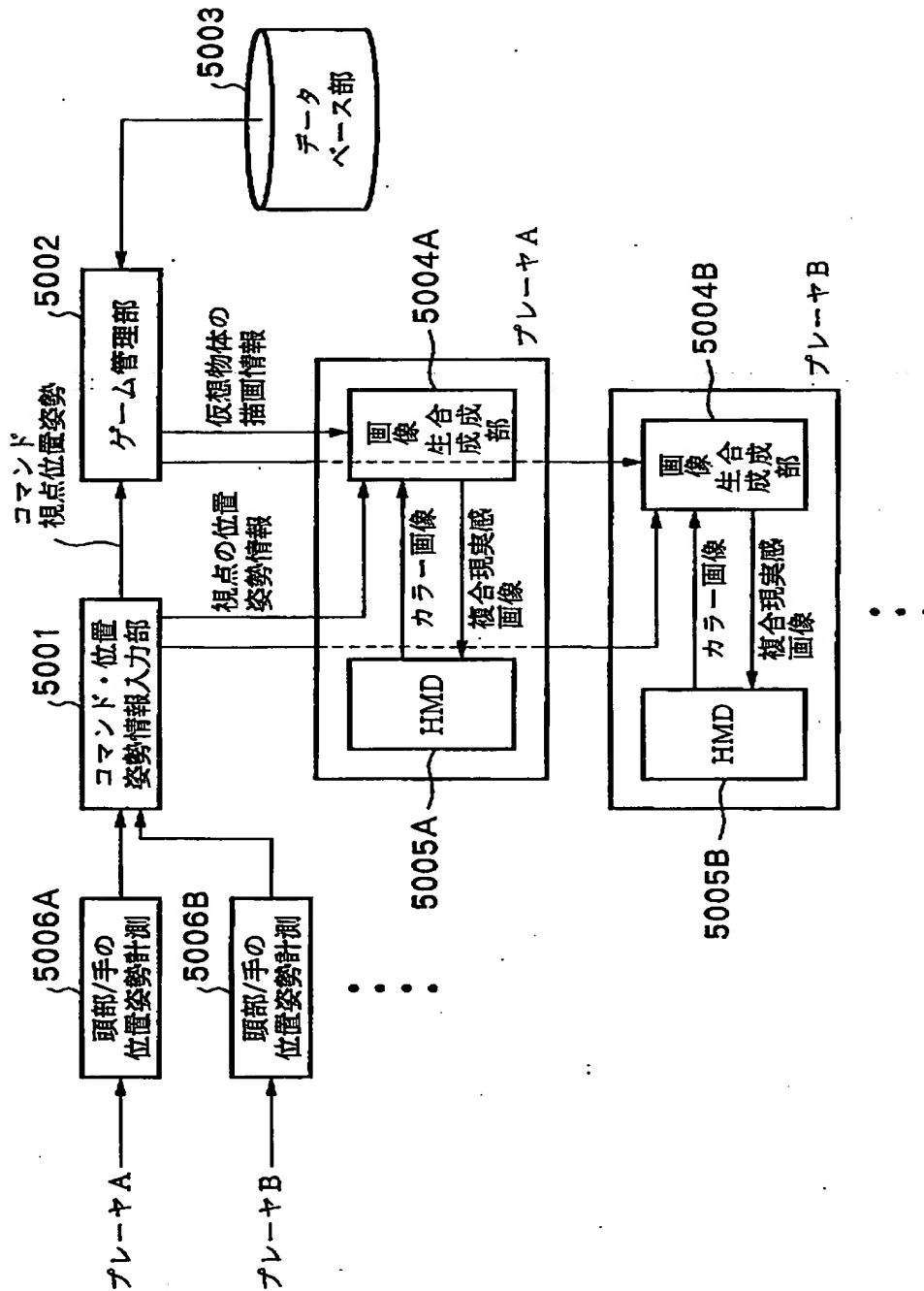
【図 4】



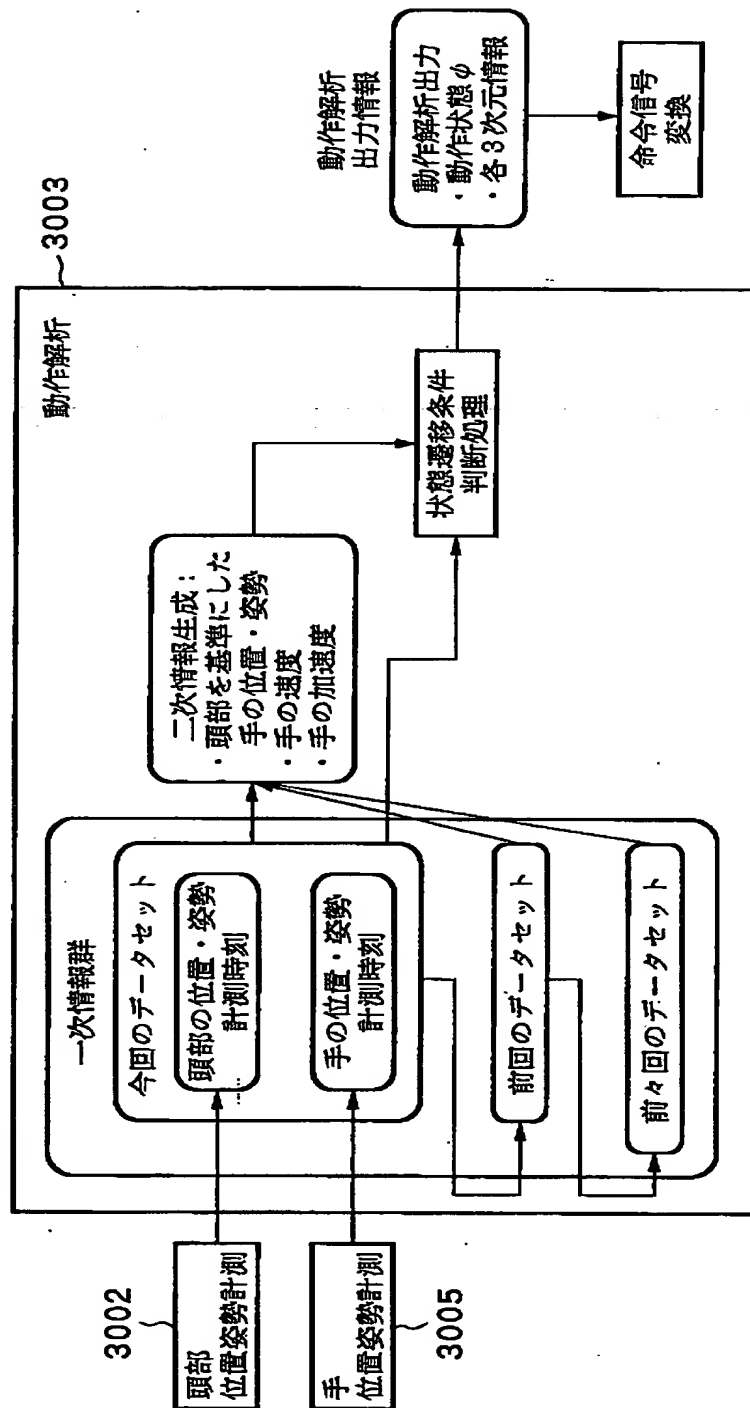
【図 5】



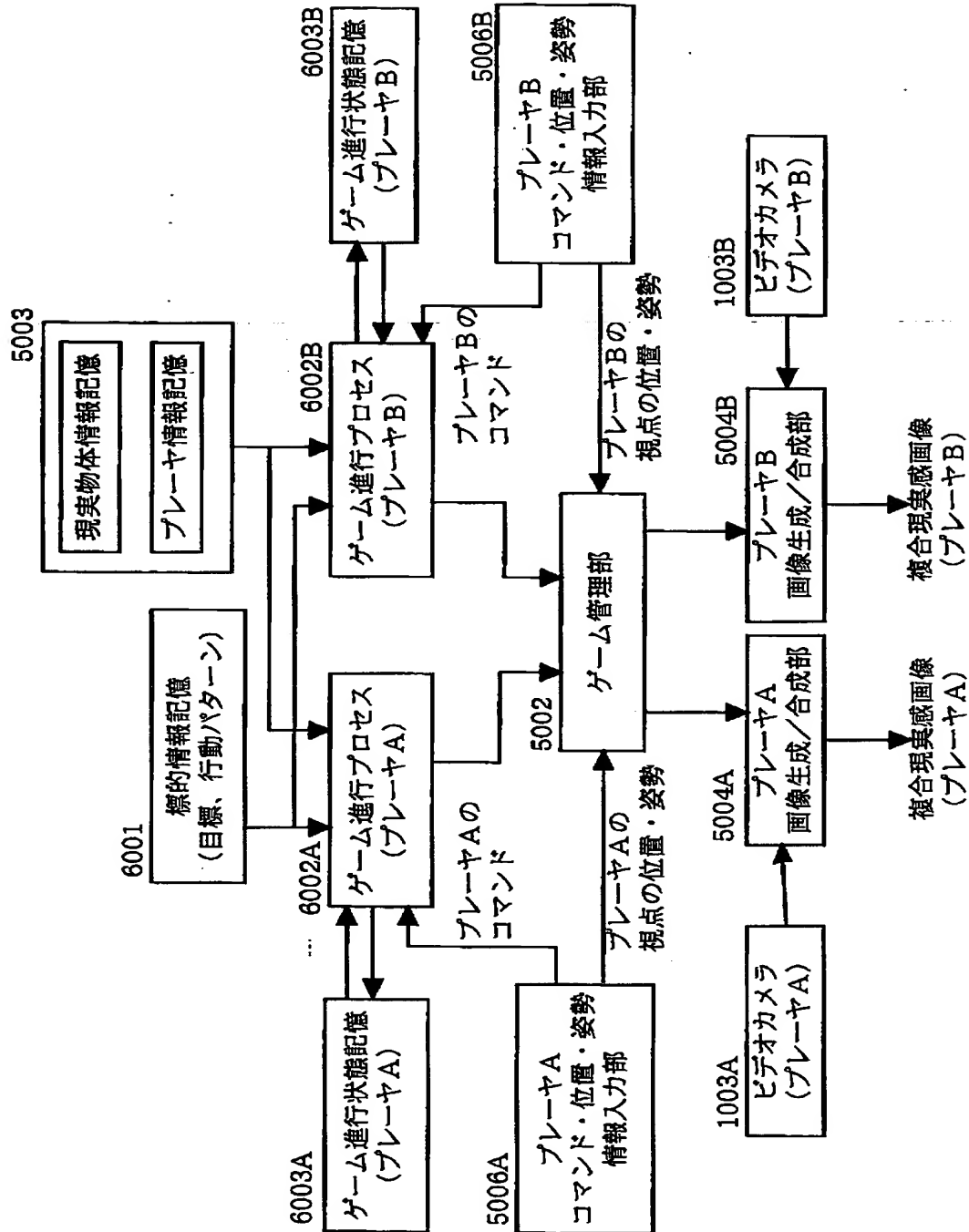
【図 6】



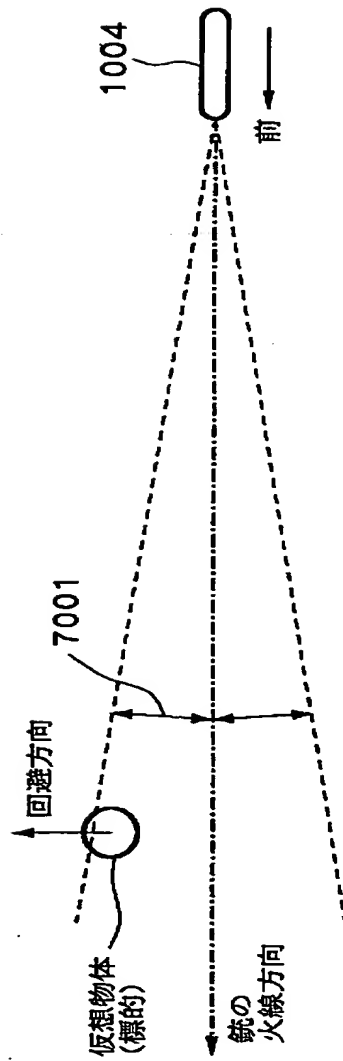
【図 7】



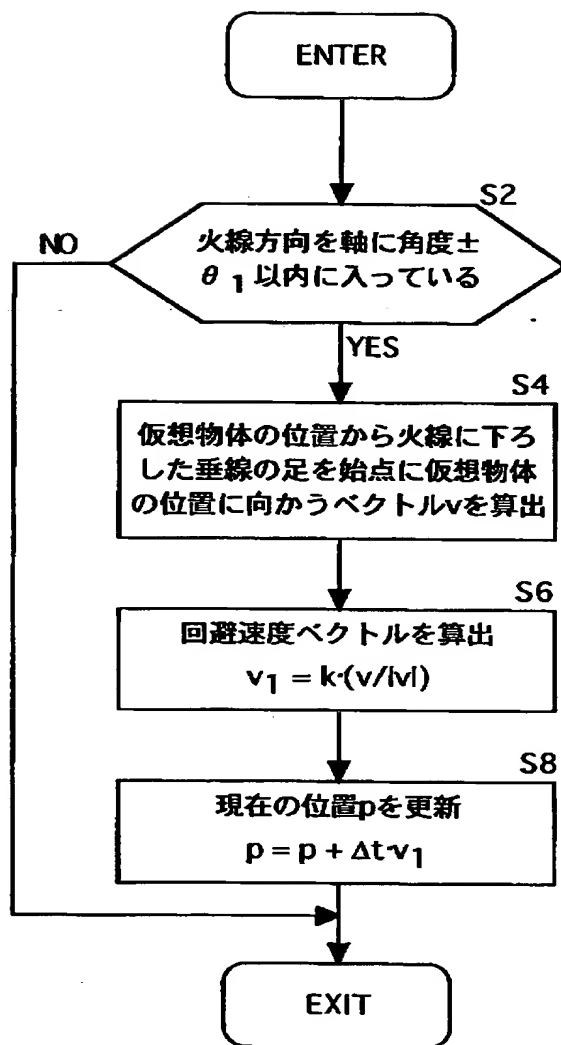
【図 8】



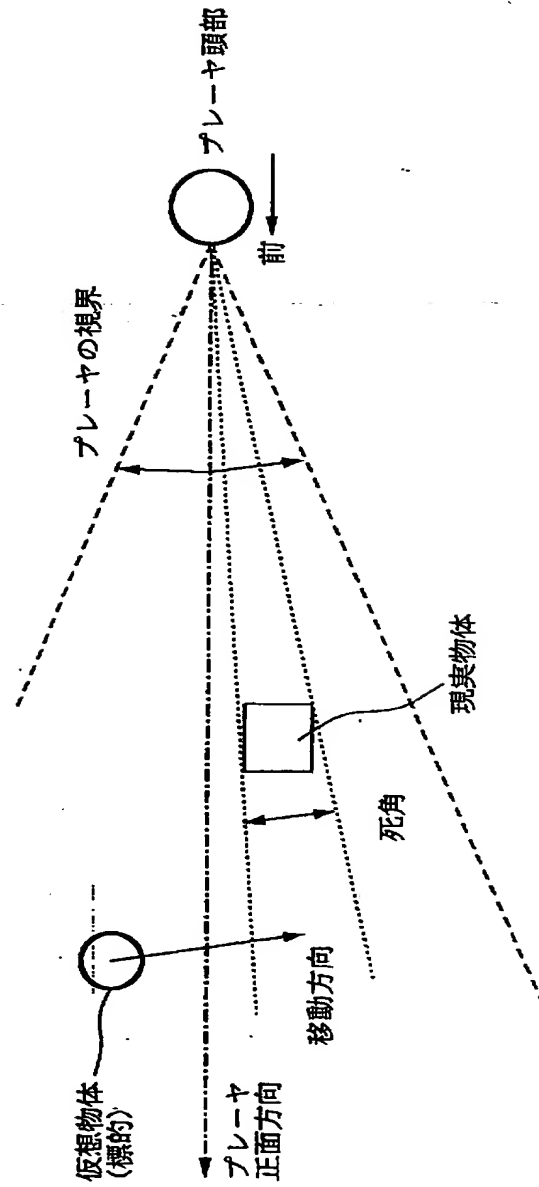
【図9】



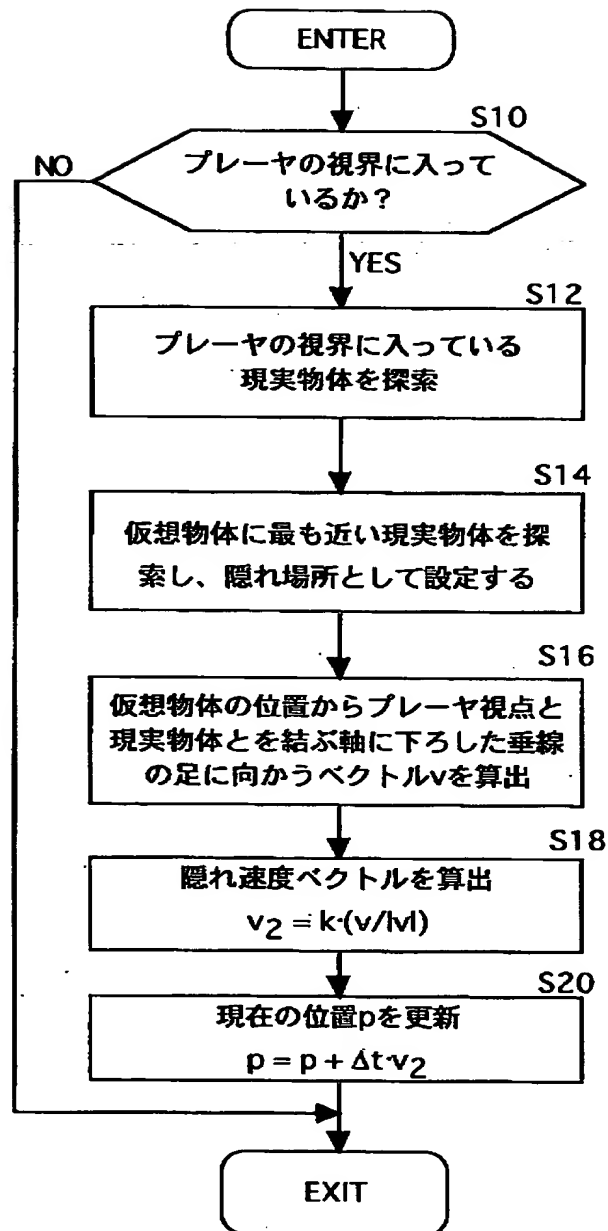
【図 10】



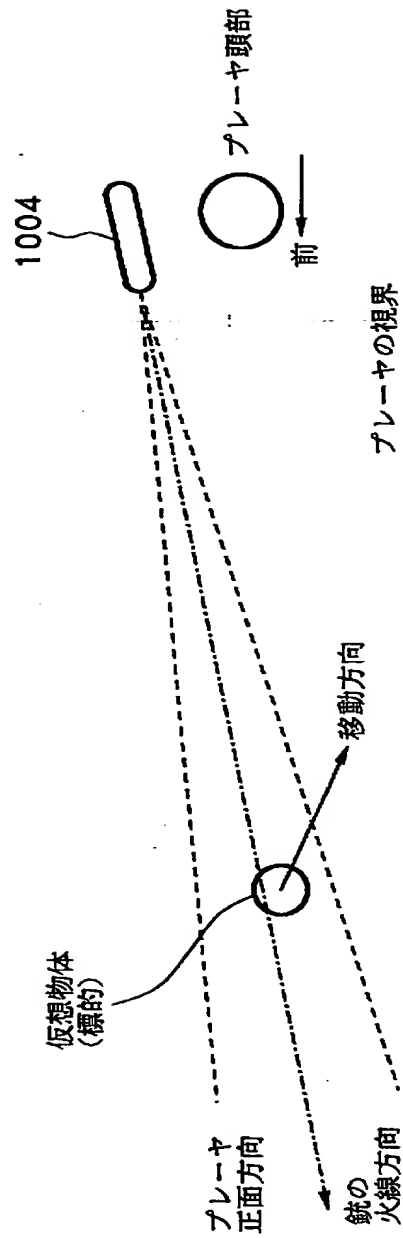
【図 11】



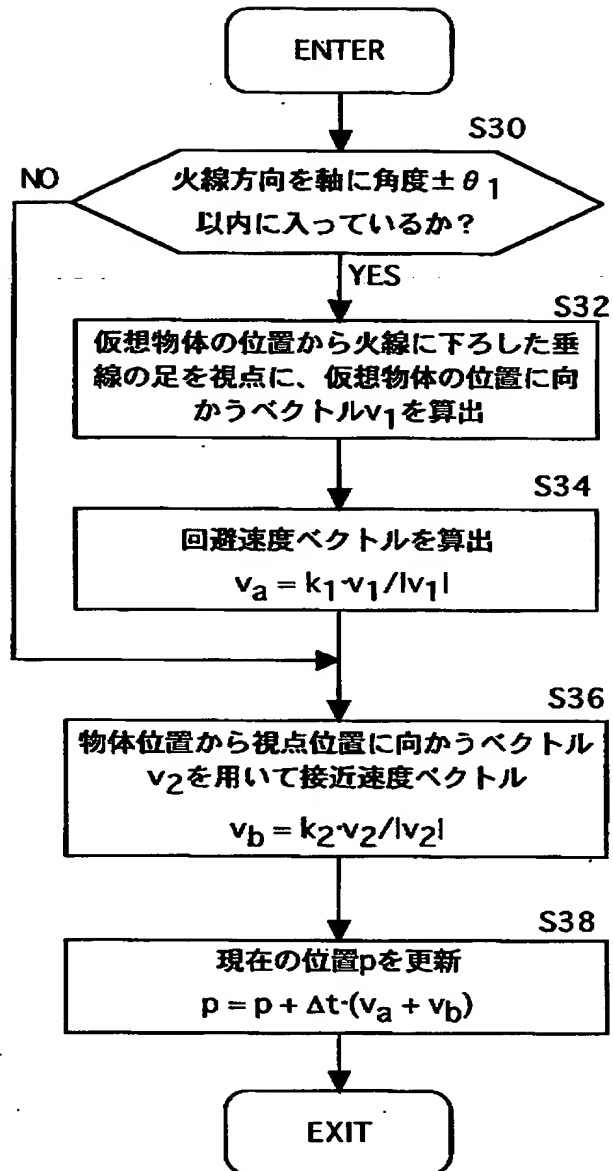
【図 12】



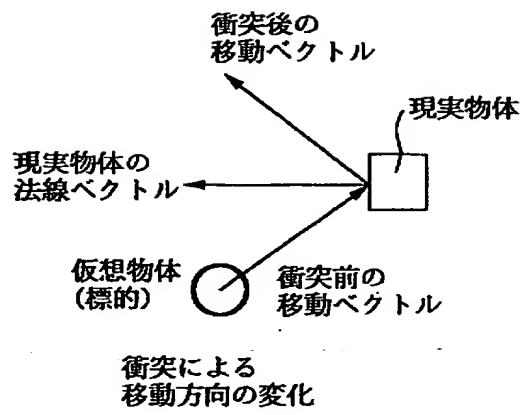
【図 13】



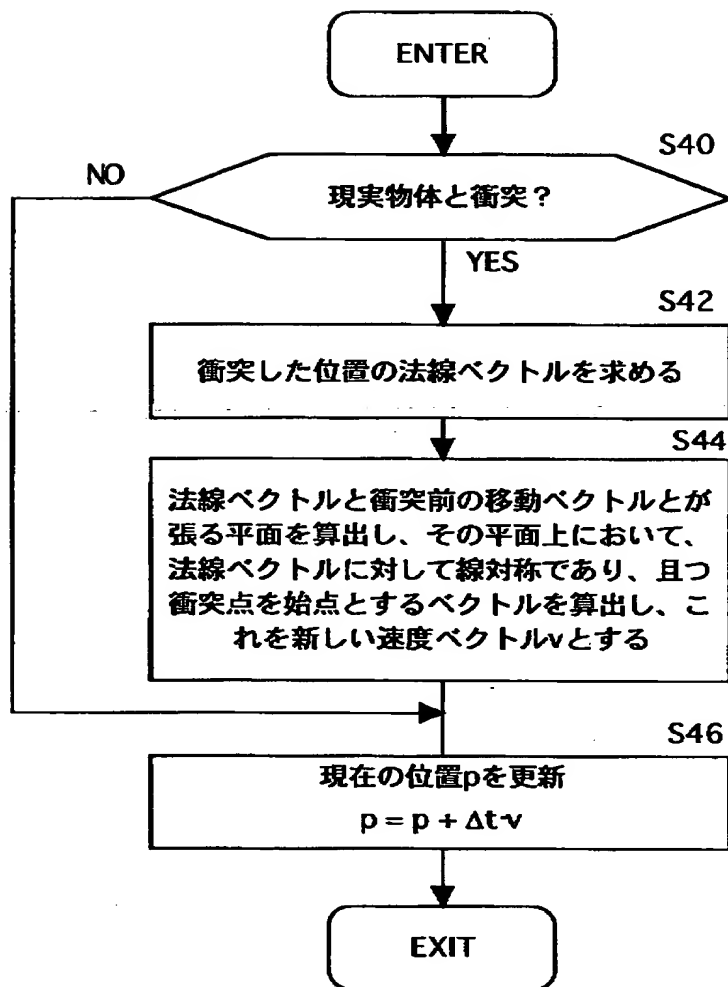
【図 14】



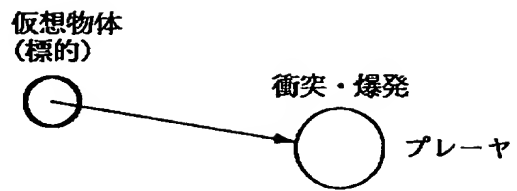
【図 15】



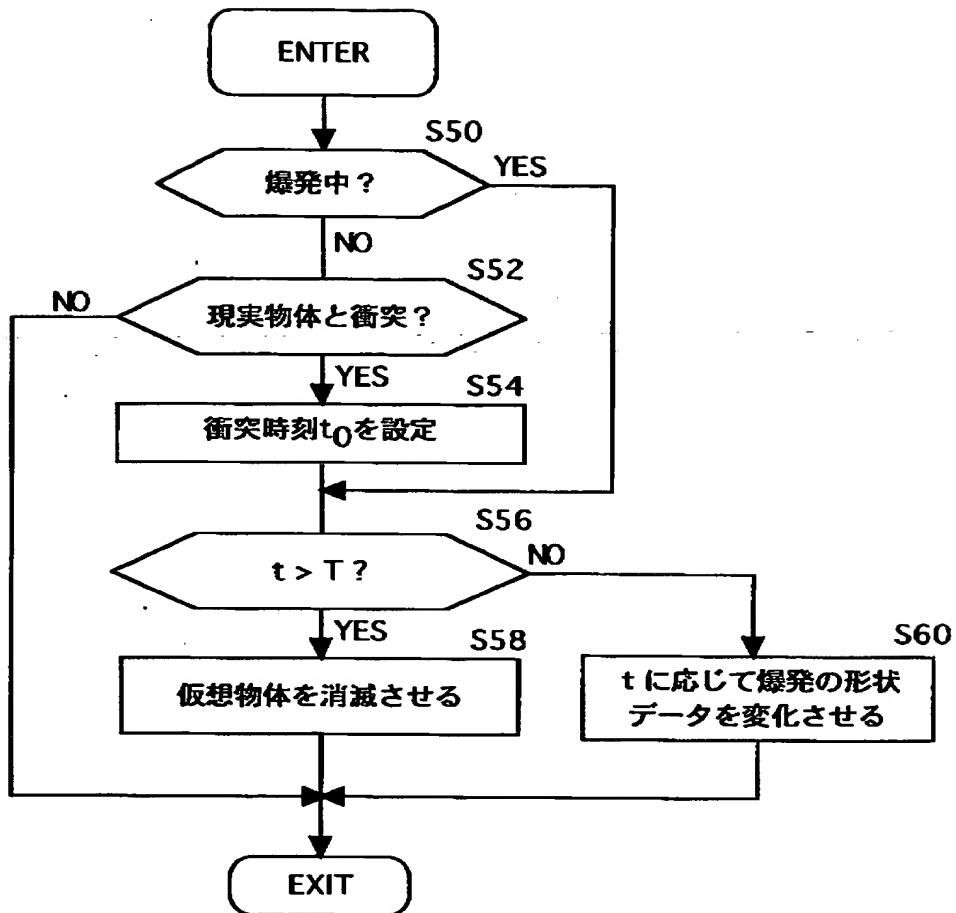
【図 16】



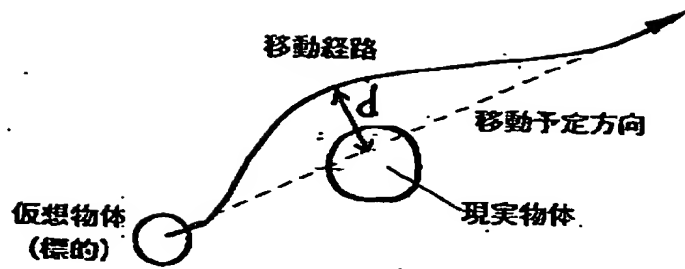
【図 1 7】



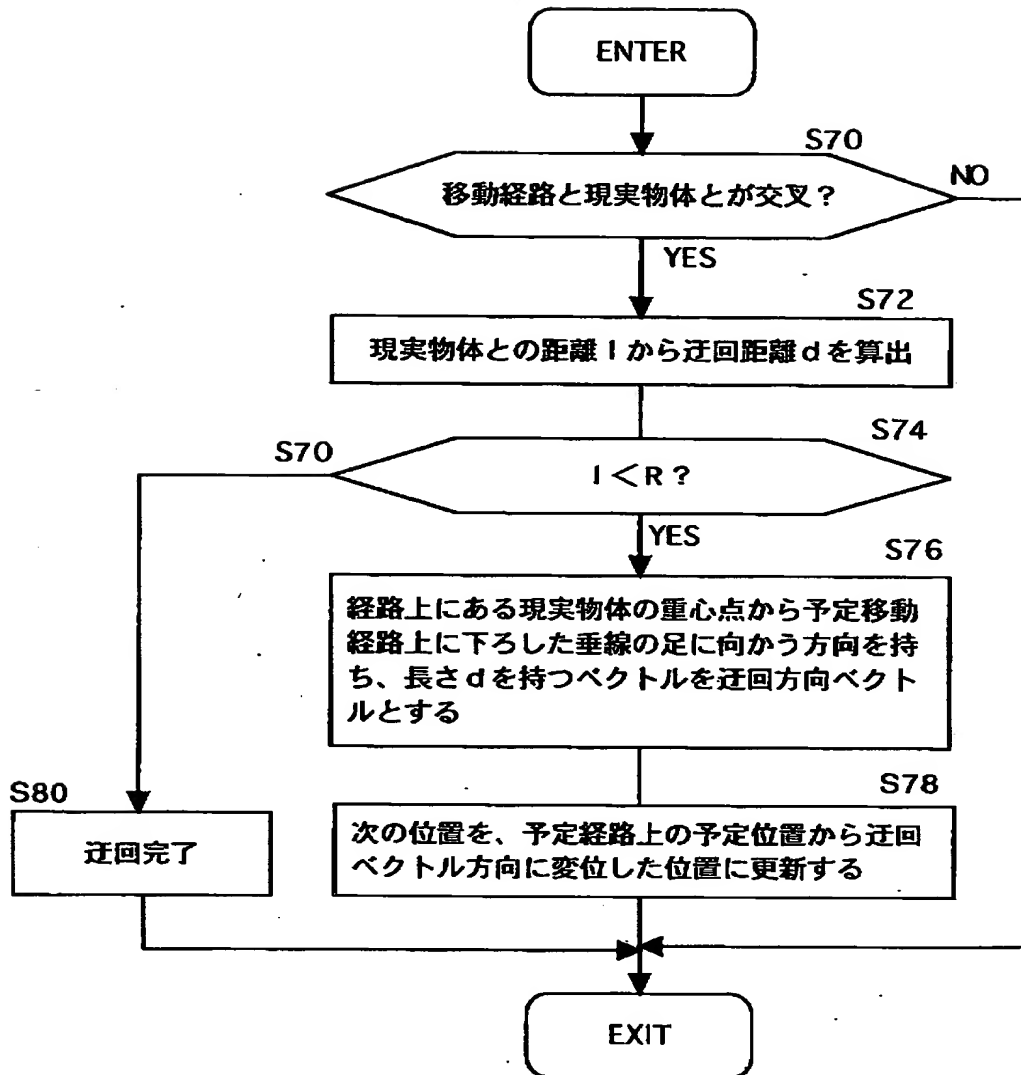
【図 18】



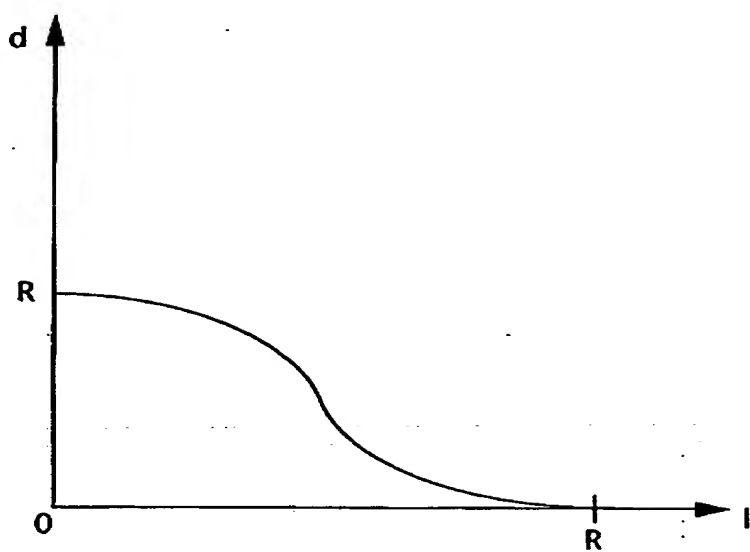
【图 1 9】



【図 20】



【図 2 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複合現実空間において仮想物体に意志があるかのような動作を可能にするゲーム装置を提案する。

【解決手段】 プレーヤが複合現実空間で仮想物体とプレイするゲーム装置。仮想物体の行動を、ゲームの目的と、この仮想物体と現実物体との相対的な位置関係とに基づいて律するルールを前もって記憶しておく。プレーヤや現実物体の位置を把握し、そのプレーヤや現実物体と仮想物体との相対的な位置関係を認識する。仮想物体の次の行動を、この記憶されたルールに従って決定し、決定された行動をとった後の仮想物体の位置・姿勢とプレーヤの視点位置／姿勢とに基づいて、その仮想物体の仮想画像を生成してプレーヤに映示するゲーム装置。

【選択図】 図8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [397024225]

1. 変更年月日 1997年 5月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地

氏 名 株式会社エム・アール・システム研究所